

BEST AVAILABLE COPY

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
29 septembre 2005 (29.09.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/091115 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : G06F 3/00,
G05G 5/03

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/050182

(22) Date de dépôt international : 22 mars 2005 (22.03.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
04 50581 24 mars 2004 (24.03.2004) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : COM-
MISSARIAT A L'ÉNERGIE ATOMIQUE [FR/FR];
31-33 rue de la Fédération, F-75752 PARIS 15ème (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BENALI

KHOUDJA, Mohamed [DZ/FR]; 10, allée des Platanes,
F-92160 ANTONY (FR). HAFEZ, Moustapha [FR/FR];
19 avenue des Ternes, F-75017 PARIS (FR).

(74) Mandataire : POULIN, Gérard; BREVATOME, 3, rue
du Docteur Lancereaux, F-75008 PARIS (FR).

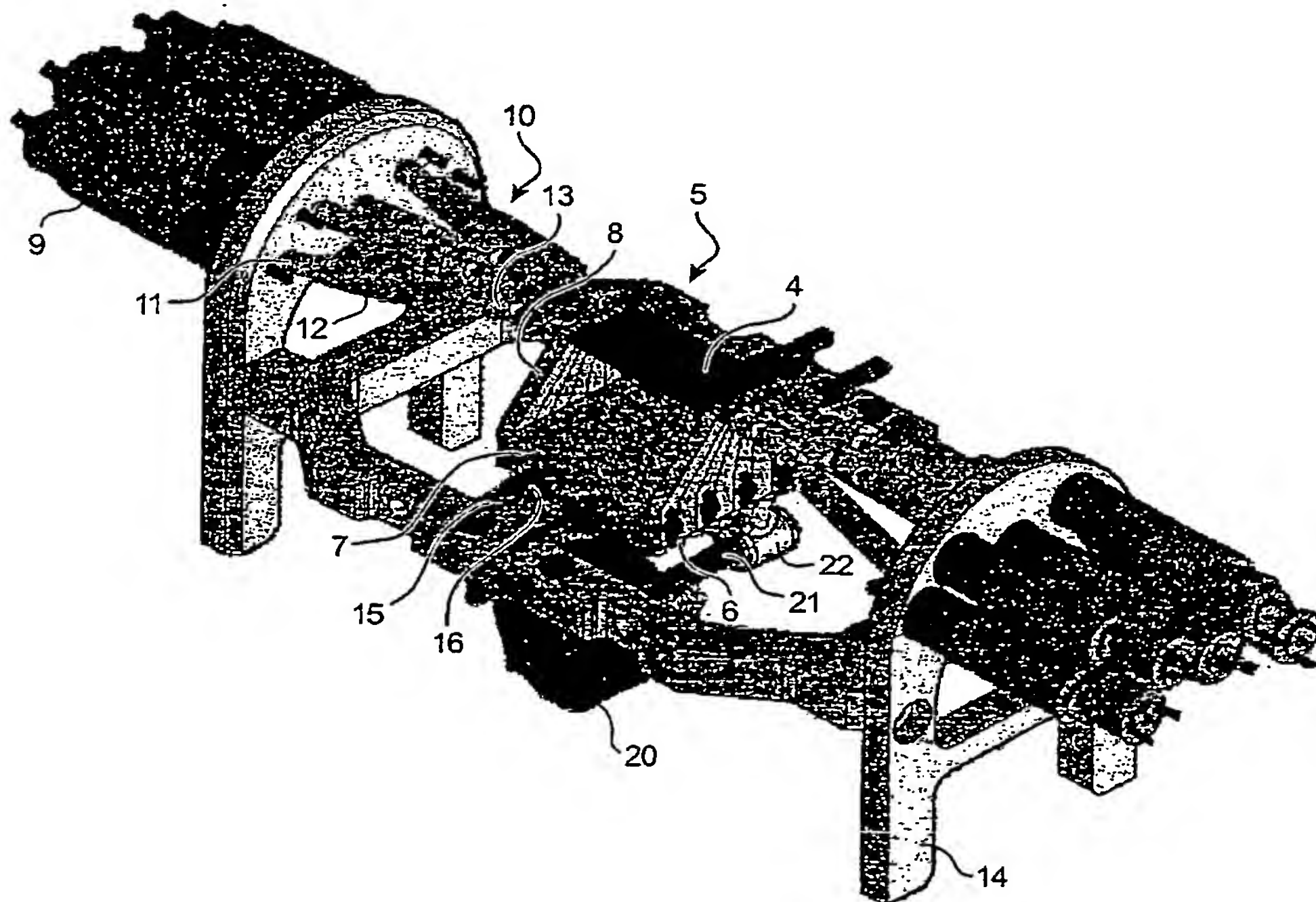
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: TACTILE INTERFACE

(54) Titre : INTERFACE TACTILE



(57) Abstract: The inventive tactile interface comprises the web (5) of axes (4) which is touchable by a user's digital pulp. The axes (4) are embodied such that they are rotatable and the space therebetween is adjustable by an appropriate system. Said axes can be provided with edges for simulating other textures.

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/091115 A1



GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

INTERFACE TACTILE

DESCRIPTION

Le sujet de cette invention est une
5 interface tactile.

De telles interfaces sont utilisées, par exemple, dans la simulation ou les techniques d'environnement virtuel pour faire ressentir certaines sensations tactiles à l'opérateur. Des interfaces de
10 divers genres existent. On s'intéresse ici aux interfaces donnant une impression aussi réaliste que possible du contact et de l'exploration d'une surface, et notamment d'une surface texturée ou comportant d'autres reliefs.

15 Une interface connue comprend un réseau d'actionneurs disposés en matrice et dont les pointes sont dirigées vers le haut de façon à toucher la pulpe d'un doigt de l'opérateur posé sur elle, comme d'après l'article "Electromagnetically Driven High-Density
20 Tactile Interface Based on a Multi-Layer Approach", par Benali-Khoudja et autres, MHS, pp.147-152, Nagoya (Japon) 2003. Les actionneurs donnent d'illusion du contact avec la surface et de son relief grâce à des efforts ou des mouvements différents exercés sur la
25 pulpe du doigt. Un mouvement cyclique de chacun des actionneurs peut déplacer le motif de relief produit par la matrice et simuler le déplacement du doigt sur la surface virtuelle. L'impression du contact est bien rendue, mais cette interface est un peu compliquée à
30 cause du nombre élevé des actionneurs. De plus, le

réglage des efforts ou des mouvements à de bonnes valeurs peut être difficile.

On doit aussi signaler une interface portative où un rouleau unique est placé sous la pulpe
5 du doigt et mis en rotation autour d'un axe parallèle au doigt, afin d'imposer des efforts latéraux à la peau ("Exos slip display research and development" par Chen et Marcus, DSC-vol.55-1, Dynamic Systems and Control, volume 1, ASME 1994). Cette autre interface convient
10 pour simuler l'impression produite en déplaçant le doigt sur une surface, mais pas pour faire ressentir un relief ou une texture.

Le sujet de l'invention est une interface apte à donner des impressions à peu près aussi variées
15 que la première interface citée, mais dont la constitution est plus simple et le réglage plus facile.

Sous une forme générale, cette nouvelle interface comprend une rangée d'axes tournants, de préférence parallèles, montés sur des supports
20 respectifs et formant une nappe sur laquelle un utilisateur pose un doigt, et un mécanisme de réglage d'écartement des supports.

La nappe d'axes fournit en effet des impressions comparables par leur variété à celles des
25 actionneurs disposés en matrice à deux dimensions. Le système de commande de l'interface dispose de deux possibilités de réglage. L'écartement variable des supports permet de simuler des textures variées de la surface. La rotation des axes à différentes vitesses
30 contribue aux mêmes effets, tout en pouvant aussi

donner l'impression d'un déplacement sur la surface simulée.

Les axes peuvent être pourvus d'arêtes : la variété des textures simulées, et notamment de la fréquence des reliefs, est enrichie.

Une constitution particulièrement avantageuse de l'interface est obtenue si les supports sont coulissants sur des glissières et le mécanisme de réglage d'écartement comprend des liaisons à parallélogramme entre les supports et un moyen de déplacement d'un des supports.

Une autre constitution avantageuse se caractérise en ce qu'elle comprend un bâti sur lequel les supports des axes sont montés mobiles, au moins un moteur d'entraînement des axes monté fixe sur le bâti, et des transmissions reliant respectivement le moteur aux axes et comprenant des premiers cardans adjacents au moteur, des seconds cardans adjacents aux axes, et des barres de transmission télescopiques entre les premiers cardans et les seconds cardans.

Enfin, l'interface peut comprendre un module de variation de température placé sous la nappe d'axes afin de faire ressentir une impression de nature thermique à l'utilisateur.

Une réalisation préférée de l'invention sera maintenant décrite au moyen des figures :

- la figure 1 représente l'interface tactile selon l'invention en vue extérieure,
- la figure 2 représente l'interface, la coque extérieure ayant été ôtée,

- la figure 3 représente le mécanisme d'écartement des axes,
- et la figure 4 illustre un aspect particulier de l'invention.

5 Une réalisation vue de l'extérieur est représentée à la figure 1. On distingue essentiellement une coque 1 enfermant le mécanisme de l'interface et pourvue d'une empreinte centrale 2 à sa surface supérieure sur laquelle l'utilisateur pose le doigt.
10 Une découpe 3 au centre de l'empreinte 2 laisse apparaître des parties d'axes 4 qu'on va décrire maintenant et qui procurent l'impression tactile de simulation.

On se reporte à la figure 2, qui représente
15 l'interface après l'enlèvement de la coque 1. Les axes 4 sont disposés parallèlement entre eux de manière à former une nappe 5 horizontale. Ils ont un petit diamètre, d'environ 1 millimètre, et sont espacés d'entraxes réglables et prenant des valeurs comprises
20 entre 1,5 millimètre (les axes 4 étant donc presque jointifs) et 3 millimètres environ. Les axes 4 sont montés sur des supports 6 respectifs qui présentent tous une base 7 et une paire de montants 8. Les axes 4 sont montés tournants aux extrémités des montants 8 par
25 des paliers non représentés. Les montants 8 sont inclinés en convergeant vers le centre du réseau pour que les bases 7 des supports 6 puissent être plus larges que les axes 4 quand ceux-ci sont jointifs et donc plus résistants. Les axes 4 sont entraînés en
30 rotation par des moteurs 9 au moyen de transmissions 10 obliques comprenant un premier cardan 11 adjacent au

moteur 9, une barre télescopique 12, et un second cardan 13 adjacent à l'axe 4, car les moteurs 9 ont des diamètres plus grands que les axes 4. Ce dispositif existe pour chacun des axes 4 dans la réalisation représentée, afin de commander les axes 4 indépendamment. Cela peut être inutile, et il serait possible de commander toutes les transmissions 10 par un moteur commun en les entraînant par exemple par des moyens à poulies et courroies menant au moteur unique.

10 Dans ce cas, les rapports des vitesses des divers axes sont constants. Les moteurs 9 et les transmissions 10 sont répartis des deux côtés de la nappe 5 d'axes 4 en raison de leur encombrement. Les moteurs 9 sont montés de façon fixe sur un bâti 14. Les bases 7 des supports

15 6 sont percées et des glissières 15 parallèles sont engagées dans les perçages. Les glissières 15 sont montées de façon fixe sur le bâti 14. Comme les bases 7 coulissent sur les glissières 15, les supports 6 sont montés de façon mobile sur le bâti 14. Des ressorts 16

20 enfilés aux extrémités des glissières 15 rappellent les supports 6 dans une position centrale. Cependant, un des supports 6, situé au milieu, est retenu le long des glissières 15 par des pions d'arrêt ou des moyens analogues.

25 La figure 3 illustre le fond des supports 6. Le mécanisme représente comprend un système en parallélogramme 17 composé de branches 18 articulées entre elles à leurs extrémités et articulées à leur centre à un support 6 respectif par un pivot 19. De

30 plus, les branches 18 sont réparties en deux couches d'inclinaisons opposées, et assemblées par leurs

articulations pour former une ligne brisée unique et fermée. Quand deux supports 6 sont écartés, les parallélogrammes s'ouvrent et tous les autres supports 6 s'écartent aussi les uns des autres. Il est donc possible de régler l'écartement de tous les axes 4 par un mécanisme commun. Il s'agit d'un moteur 20 représenté à la figure 2 et qui tourne une vis sans fin 21 qui déplace un écrou 22 fixé à un des supports 6 dans lequel elle est engagée.

10 Les axes 4 peuvent consister en des fils rigides ou de petits barreaux. Leur section peut être ronde ou, de préférence, munie d'arêtes ou de stries pour simuler certains reliefs ou certains états de surface. Les axes 4 peuvent avoir des sections en étoile ou en polygone. Il sera possible de disposer de plusieurs jeux différents d'axes 4 et d'utiliser le plus approprié pour chaque service de l'interface après avoir démonté les anciens axes.

Un module thermique peut être ajouté à l'interface tactile pour simuler aussi une différence de température sur la surface virtuelle. Il pourrait consister, d'après la figure 4, en une plaque 27 fonctionnant par effet Peltier qui sera placée sous la nappe 5. Le radiateur associé 28 pourra être fixé au bâti 14, qui aidera à la dissipation de chaleur.

On note les avantages de l'interface tactile selon l'invention, qui permet de modifier facilement le profil ou la section de chacun des axes, leur vitesse et leur écartement.

REVENDICATIONS

1) Interface tactile, caractérisée en ce qu'elle comprend une rangée d'axes (4) tournants montés
5 sur des supports respectifs et formant une nappe (5) sur laquelle un utilisateur pose la pulpe d'un doigt, et un mécanisme de réglage d'écartement des supports (6).

2) Interface tactile selon la revendication
10 1, caractérisée en ce que les axes sont parallèles.

3) Interface tactile selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les axes sont pourvus d'arêtes.

4) Interface tactile selon l'une quelconque
15 des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les supports sont coulissants sur des glissières et le mécanisme de réglage d'écartement comprend des liaisons à parallélogramme entre les supports et un moyen de déplacement d'un des supports.

20 5) Interface tactile selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle comprend un bâti (14) sur lequel les supports des axes sont montés mobiles, au moins un moteur (9) d'entraînement des axes monté fixe sur le bâti, et des
25 transmissions (10) reliant respectivement le moteur aux axes et comprenant des premiers cardans adjacents au moteur, des seconds cardans adjacents aux axes, et des barres de transmission télescopiques entre les premiers cardans et les seconds cardans.

30 6) Interface tactile selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce

qu'elle comprend un module de variation de température
placé sous la nappe d'axes.

1/3

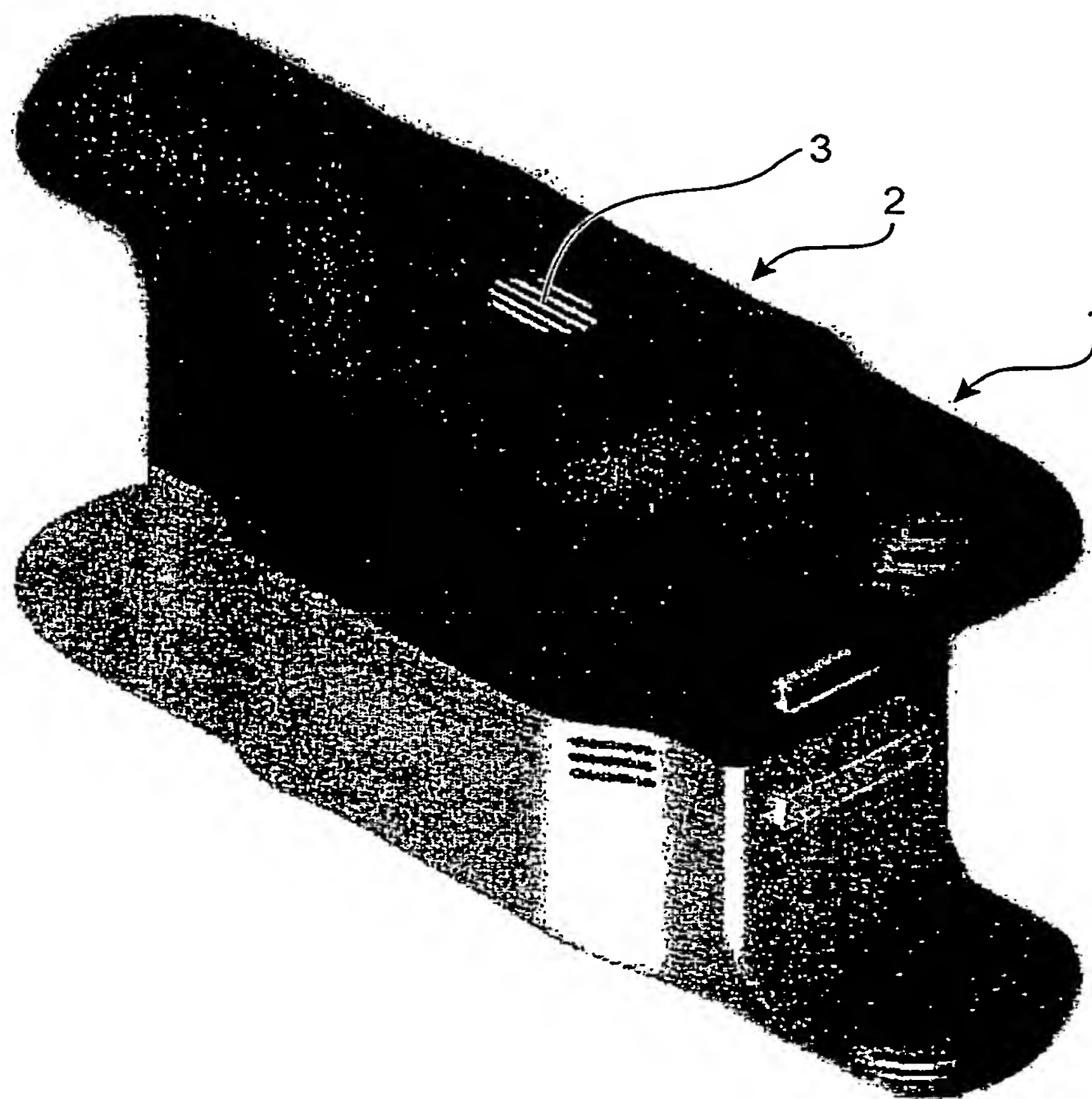


FIG. 1

2/3

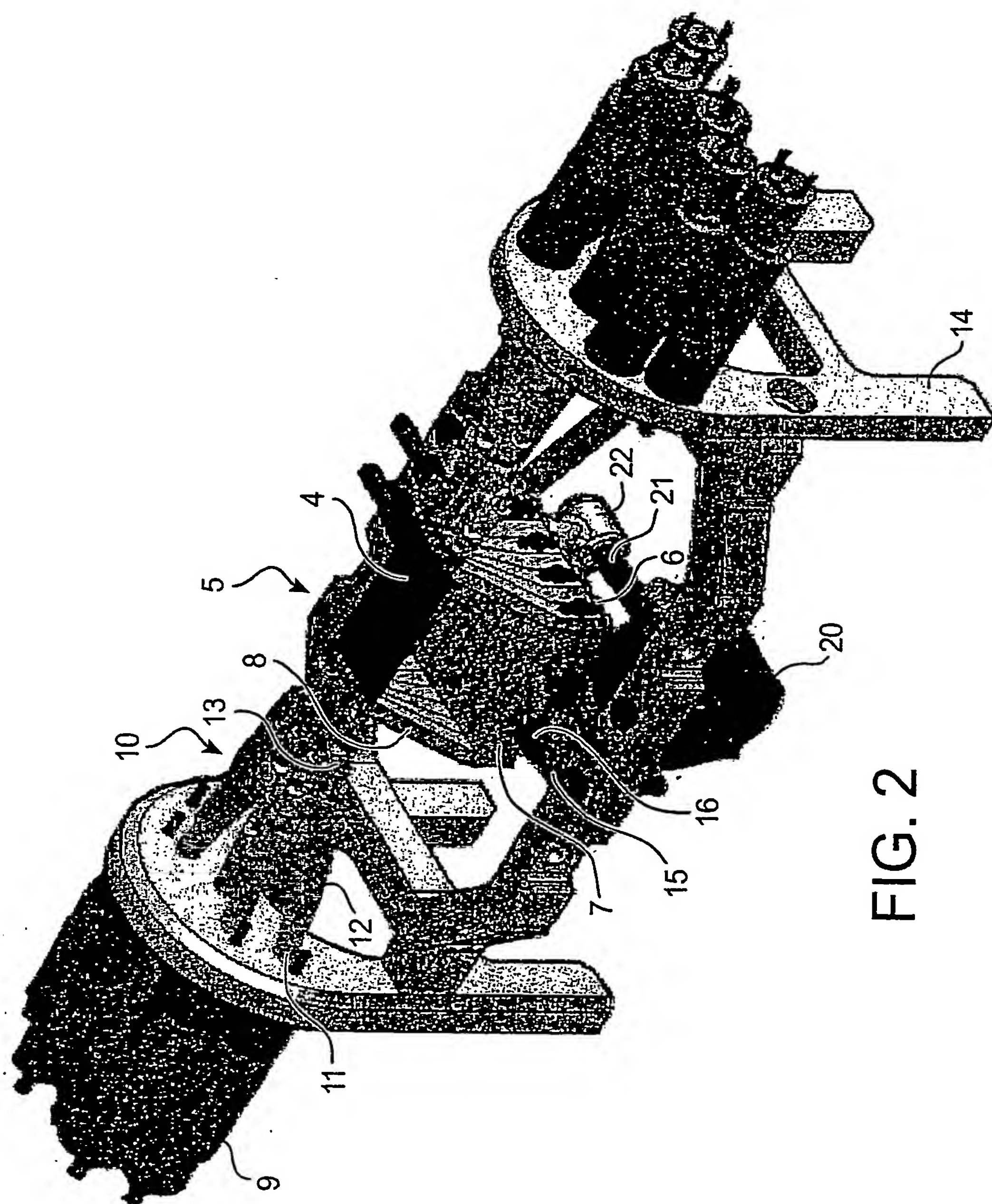
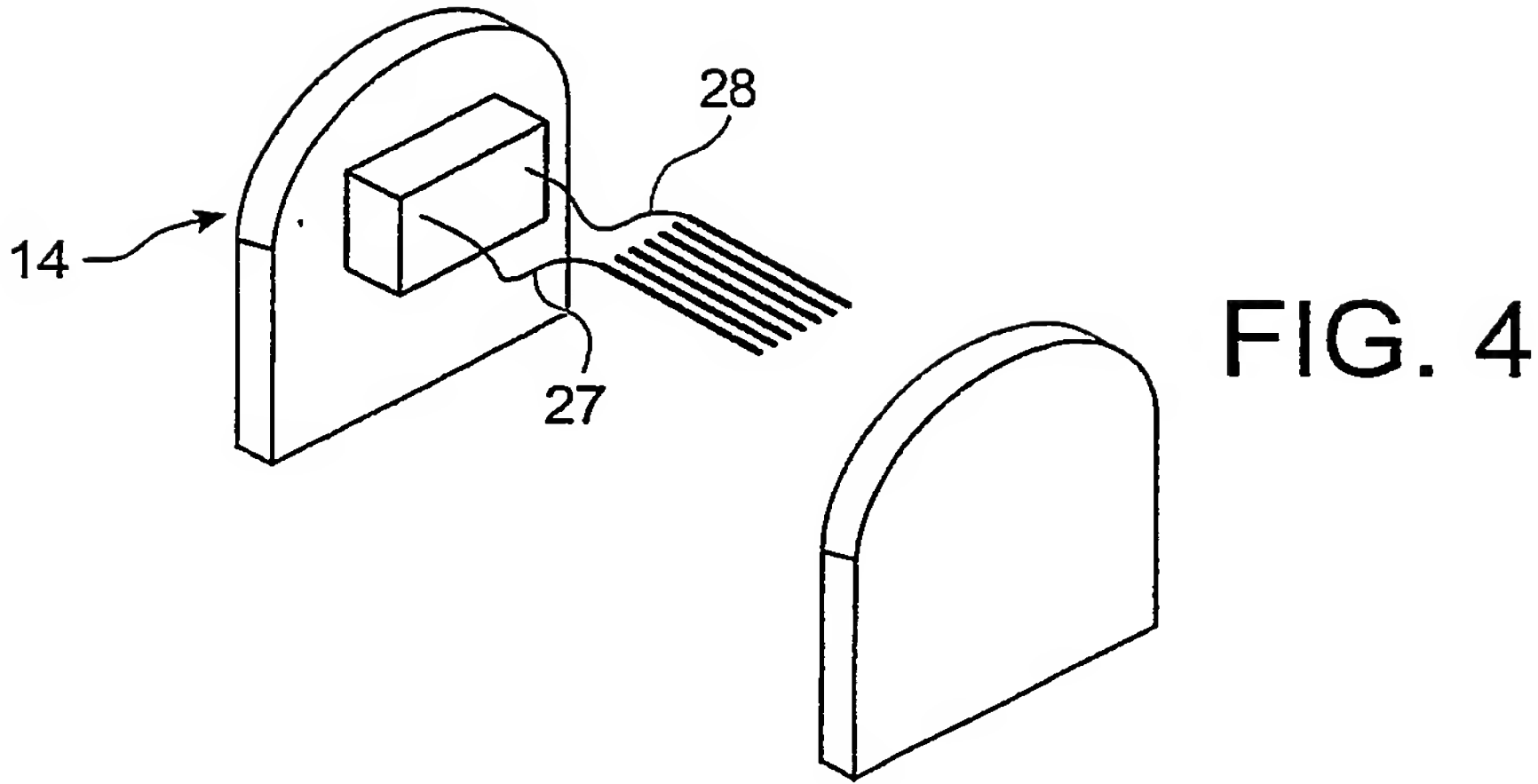
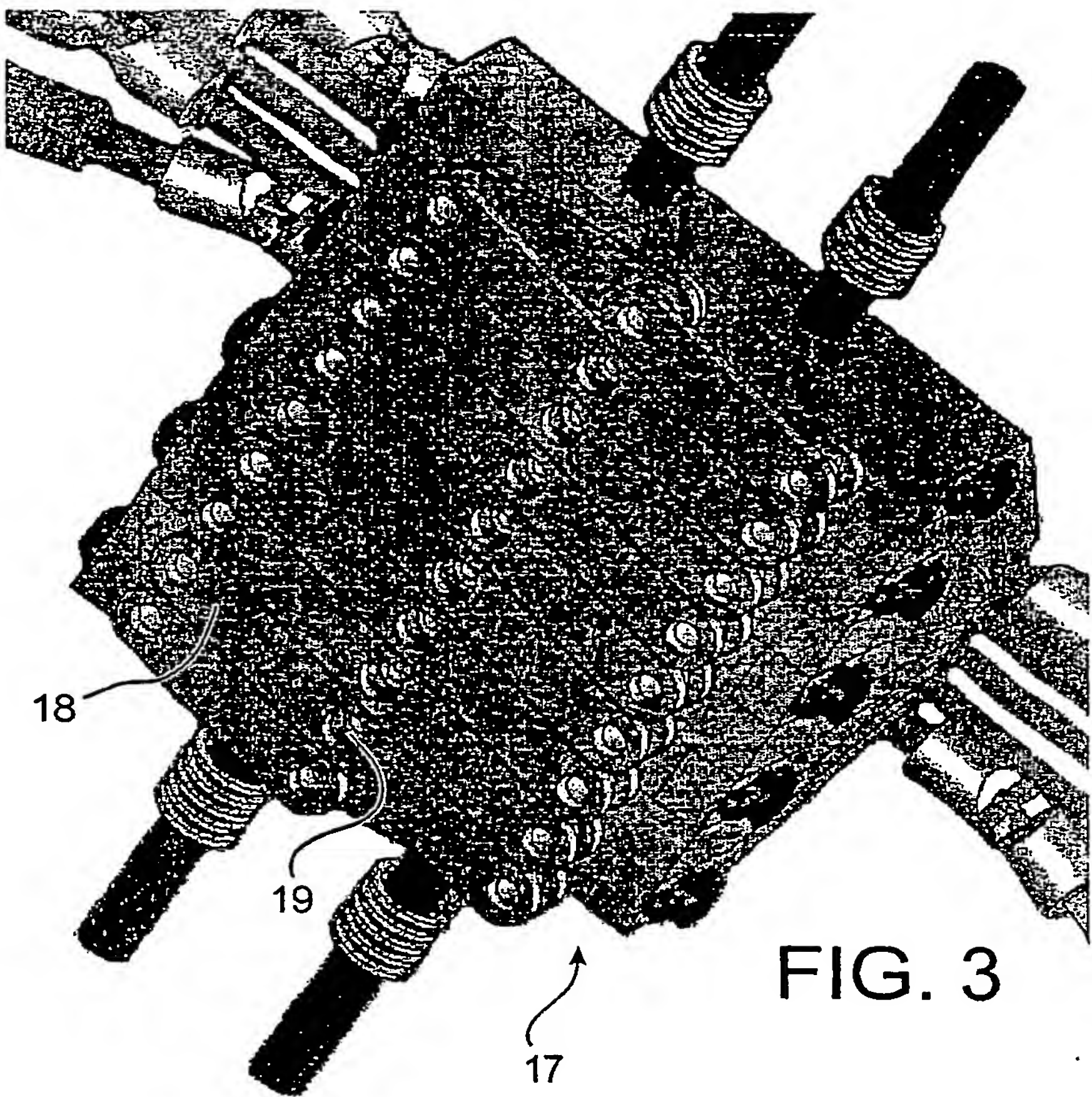


FIG. 2

3/3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/050182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G06F3/00 G05G5/03

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G06F G05G H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 709 219 A (CHEN ELAINE ET AL) 20 January 1998 (1998-01-20) column 9, line 65 - column 10, line 4; figures 5,8	1-4
A	US 6 300 938 B1 (CULVER CRAIG F) 9 October 2001 (2001-10-09) abstract; figures	1-4
A	US 2003/048305 A1 (AUSTIN JASON BRADLEY ET AL) 13 March 2003 (2003-03-13) abstract; figures 12-15	1-4
A	US 6 059 506 A (KRAMER JAMES F) 9 May 2000 (2000-05-09) figures 25a,25b	5
-/-		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in an annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 July 2005

Date of mailing of the international search report

30/08/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ramboer, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/050182

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 6 307 285 B1 (DELSON NATHAN J ET AL) 23 October 2001 (2001-10-23) figure 37a</p> <p>-----</p>	6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2005/050182

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5709219	A	20-01-1998	WO 9520787 A1 US 5742278 A	03-08-1995 21-04-1998
US 6300938	B1	09-10-2001	NONE	
US 2003048305	A1	13-03-2003	CA 2459000 A1 CA 2459118 A1 CA 2459378 A1 CN 1568498 A CN 1568499 A EP 1436801 A1 EP 1425655 A2 EP 1425730 A1 JP 2005502963 T JP 2005502964 T JP 2005502965 T WO 03023753 A1 WO 03023749 A2 WO 03023754 A1 US 2003048250 A1 US 2003048251 A1	20-03-2003 20-03-2003 20-03-2003 19-01-2005 19-01-2005 14-07-2004 09-06-2004 09-06-2004 27-01-2005 27-01-2005 27-01-2005 20-03-2003 20-03-2003 20-03-2003 13-03-2003 13-03-2003
US 6059506	A	09-05-2000	US 5631861 A US 5184319 A US 2001043847 A1 AT 287555 T AU 671705 B2 AU 5752394 A AU 649655 B2 AU 7319991 A CA 2075178 A1 DE 69133441 D1 EP 0513199 A1 JP 3290436 B2 JP 5506736 T KR 252706 B1 WO 9111775 A1	20-05-1997 02-02-1993 22-11-2001 15-02-2005 05-09-1996 28-04-1994 02-06-1994 21-08-1991 03-08-1991 24-02-2005 19-11-1992 10-06-2002 30-09-1993 15-04-2000 08-08-1991
US 6307285	B1	23-10-2001	US 6147422 A US 6002184 A EP 1031180 A1 WO 9914842 A1	14-11-2000 14-12-1999 30-08-2000 25-03-1999

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De... de Internationale No
PCT/FR2005/050182

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G06F3/00 G05G5/03

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G06F G05G H02K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 709 219 A (CHEN ELAINE ET AL) 20 janvier 1998 (1998-01-20) colonne 9, ligne 65 - colonne 10, ligne 4; figures 5,8	1-4
A	US 6 300 938 B1 (CULVER CRAIG F) 9 octobre 2001 (2001-10-09) abrégé; figures	1-4
A	US 2003/048305 A1 (AUSTIN JASON BRADLEY ET AL) 13 mars 2003 (2003-03-13) abrégé; figures 12-15	1-4
A	US 6 059 506 A (KRAMER JAMES F) 9 mai 2000 (2000-05-09) figures 25a,25b	5
	-/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 juillet 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

30/08/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Ramboer, P

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem...e Internationale No
PCT/FR2005/050182

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>US 6 307 285 B1 (DELSON NATHAN J ET AL) 23 octobre 2001 (2001-10-23) figure 37a</p> <p>-----</p>	6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem. Internationale No

PCT/FR2005/050182

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5709219	A	20-01-1998	WO 9520787 A1 US 5742278 A	03-08-1995 21-04-1998
US 6300938	B1	09-10-2001	AUCUN	
US 2003048305	A1	13-03-2003	CA 2459000 A1 CA 2459118 A1 CA 2459378 A1 CN 1568498 A CN 1568499 A EP 1436801 A1 EP 1425655 A2 EP 1425730 A1 JP 2005502963 T JP 2005502964 T JP 2005502965 T WO 03023753 A1 WO 03023749 A2 WO 03023754 A1 US 2003048250 A1 US 2003048251 A1	20-03-2003 20-03-2003 20-03-2003 19-01-2005 19-01-2005 14-07-2004 09-06-2004 09-06-2004 27-01-2005 27-01-2005 27-01-2005 20-03-2003 20-03-2003 20-03-2003 13-03-2003 13-03-2003
US 6059506	A	09-05-2000	US 5631861 A US 5184319 A US 2001043847 A1 AT 287555 T AU 671705 B2 AU 5752394 A AU 649655 B2 AU 7319991 A CA 2075178 A1 DE 69133441 D1 EP 0513199 A1 JP 3290436 B2 JP 5506736 T KR 252706 B1 WO 9111775 A1	20-05-1997 02-02-1993 22-11-2001 15-02-2005 05-09-1996 28-04-1994 02-06-1994 21-08-1991 03-08-1991 24-02-2005 19-11-1992 10-06-2002 30-09-1993 15-04-2000 08-08-1991
US 6307285	B1	23-10-2001	US 6147422 A US 6002184 A EP 1031180 A1 WO 9914842 A1	14-11-2000 14-12-1999 30-08-2000 25-03-1999

THIS PAGE BLANK (11SDT0)